

EL BARBECHO QUÍMICO

en la producción
de cultivos de invierno



CARTILLA Nº 8

MARZO 1998

Proyecto de Difusión y Transferencia:
"FORTALECIMIENTO DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL
Y DEMOSTRATIVA DE YOUNG"



ÍNDICE

I. ¿Por qué laborear?	1
A. Objetivos del Laboreo	1
B. Objetivos secundarios	1
C. En qué situación me encuentro	1
II. ¿Cuándo laborear?	1
III. ¿Con qué laborear?	2
IV. ¿Qué hacer entre laboreo primario y siembra?	3
V. Costo comparativo de barbecho mecánico vs. químico	4
Resumen y conclusiones	5

El "Barbecho químico" en la producción de cultivos de invierno

I. ¿Por qué laborear?

La decisión de laborear o no un suelo se debe tomar en función de las necesidades de hacerlo. Para ello, debemos definir claramente lo que buscamos con el laboreo del suelo.

En esta cartilla se discuten los criterios a manejar una vez tomada la decisión de laborear y tiene por objetivo reducir la intensidad de laboreo para el cultivo.

A. Objetivos del laboreo:

- Descompactar el suelo
- Eliminar malezas presentes
- Aumentar la cantidad de nitrógeno para el cultivo a sembrar
- Lograr una adecuada sementera

La necesidad de descompactar el suelo ha sido la principal razón para laborear. Sin embargo, la información experimental demuestra que esto no siempre es necesario y que la respuesta a la profundidad de laboreo sólo existe en aquellas situaciones en las que se diagnostica «suela de arada». A su vez, un laboreo mínimo ha logrado resultados tan buenos como el convencional cuando se mantiene el suelo libre de malezas.

B. Objetivos secundarios:

- Nivelar
- Secar el suelo
- Combatir plagas del suelo
- Eliminar rastros problemáticos

C. En qué situación me encuentro:

Independientemente del cuándo y cómo laborear y cuál sería el barbecho óptimo para cada situación, la historia de chacra nos impone el nivel de producción en el cual se produce la respuesta a la variable de manejo (Cuadro Nº 1).

La variación de rendimiento para cada chacra es fruto de diferentes manejos pero el mejor

Cuadro 1. Variación absoluta de rendimiento de trigo en respuesta al manejo del laboreo sobre tres historias de chacra(kg/há). Ernst et al, 1990

Historia	Rendimiento (kg/há)		
	mínimo	máximo	promedio
Pradera	2230	4409	3320
Chacra nueva	1670	2730	2200
Chacra vieja	1162	1800	1481

de ellos en una chacra vieja no logró superar esta limitante del ambiente. La historia de chacra opera como una variable cualitativa, determinando **la necesidad y la ventaja de incluir la agricultura con laboreo dentro de un esquema de rotación con praderas artificiales.**

II. ¿Cuándo laborear?

Luego de definida una fecha de siembra para un cultivo de invierno, la pregunta inmediata es cuando comenzar a laborear para llegar a la siembra con una buena sementera y la mayor cantidad de nitrógeno posible como forma de maximizar el potencial del cultivo.

El nitrógeno es una de las variables más importante en los cultivos de invierno, encontrándose las mayores respuestas a la fertilización nitrogenada dado por un bajo aporte del suelo en una estación fría.

En la figura 1 vemos la disponibilidad teórica del nitrato en el suelo sin laboreo. Se puede observar la caída de $N-NO_3$ que ocurre en invierno como consecuencia de las bajas temperaturas del suelo y su contenido de humedad. Por otro lado cuando laboreamos promovemos la mineralización de la materia orgánica por lo que estamos aumentando la cantidad de nitrógeno disponible para las plantas y la magnitud de la respuesta al laboreo va a estar ligada con

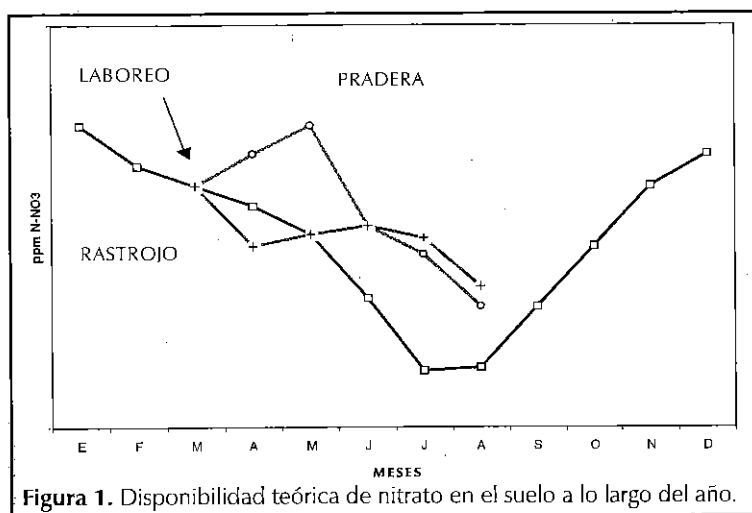


Figura 1. Disponibilidad teórica de nitrato en el suelo a lo largo del año.

el potencial de esa chacra y su cultivo anterior.

Si incorporamos rastrojos de difícil descomposición (sorgo, maíz) se produce un descenso inicial en la disponibilidad de nitratos como consecuencia de la inmovilización del nitrógeno (proceso biológico necesario para la descomposición del rastrojo). Este proceso puede durar entre 40 a 70 días dependiendo del tipo y volumen del rastrojo que incorporemos y de la historia de chacra. Para el caso de roturar pradera (si esta no se encuentra muy engramillada) promovemos un gran aumento del nitrógeno muy temprano iniciado el laboreo, por lo que estamos dejando ese nitrógeno sujeto a pérdidas por lluvias o para el crecimiento de malezas. El período que va desde laboreo primario a la siembra lo definiremos como **largo del barbecho** y este va a ser variable según la situación de chacra a la que estemos enfrentados.

Cuadro 2: Tiempo de barbecho óptimo para diferentes situaciones.

Situación	Rango en días entre labor primaria y siembra
Trigo cabeza de rotación	50-70
Trigo sobre rastrojo de Trigo	45-60
Trigo sobre rastrojo de Girasol	45-60
Trigo sobre rastrojo de Sorgo	
Chacra nueva	60-85
Chacra vieja	85-120

La fertilidad de la chacra, la cantidad de rastrojo a incorporar en el suelo y la fecha de la primer labor, son los determinantes de la velocidad con la que el suelo libera nitrógeno y por lo tanto dará el rango de días óptimos de barbecho con la que deberá presentar cada situación en particular. La definición del período óptimo de barbecho está en función de la máxima disponibilidad de nitrógeno a la siembra.

Si bien las condiciones climáticas luego van a alterar los largos de barbecho, resulta claro que no son necesarios períodos de 4 a 6 meses para alcanzar los mayores niveles de nitrógeno a la siembra, ya que estos excesivos períodos conllevan a pérdidas de nitrógeno por lavado y éstas serán mayores en la medida en que las precipitaciones sean más abundantes.

En la figura 2 puede verse claramente la disminución del nitrógeno en forma de nitratos luego de los 60 días post laboreo primario realizado el 30 de marzo con un régimen de lluvia muy intenso. Como puede verse el nivel máximo llegó a 35 ppm de nitratos para pasar luego a los 120 días a 7 ppm (parte por millón).

En función de esto, el período de barbecho deberá ser más largo y por lo tanto la fecha de laboreo más temprana, cuanto mayor es la cantidad de rastrojo a incorporar, más difícil es su descomposición y menor fertilidad natural tiene la chacra.

En el Cuadro Nº 2 se resumen los resultados sobre tiempos de barbecho óptimos en diferentes situaciones de chacra.

III. ¿Con qué laborear?

Las diferencias entre secuencias de herramientas y tipos de laboreo (laboreo convencional y laboreo vertical) radican en el control de malezas, la velocidad del enmalezamiento posterior y la velocidad de aparición del N-NO₃, **pero no en el aporte total de nitrógeno realizado por el suelo.**

En la figura 3 se observa el control de male-

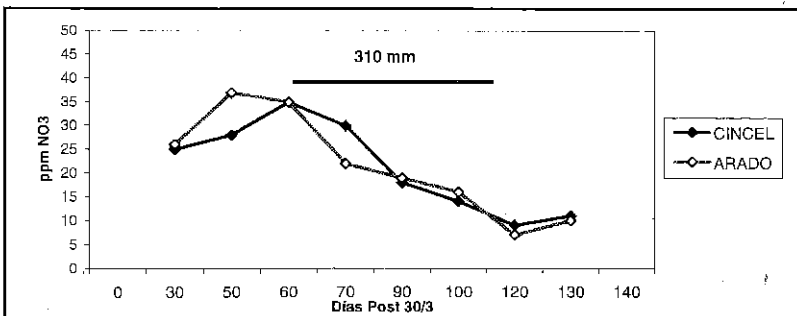


Figura 2. Evolución de la disponibilidad de N-NO₃ (ppm) en el suelo luego de realizado el laboreo primario. Adaptado: Bentancour y Calero, 1990.

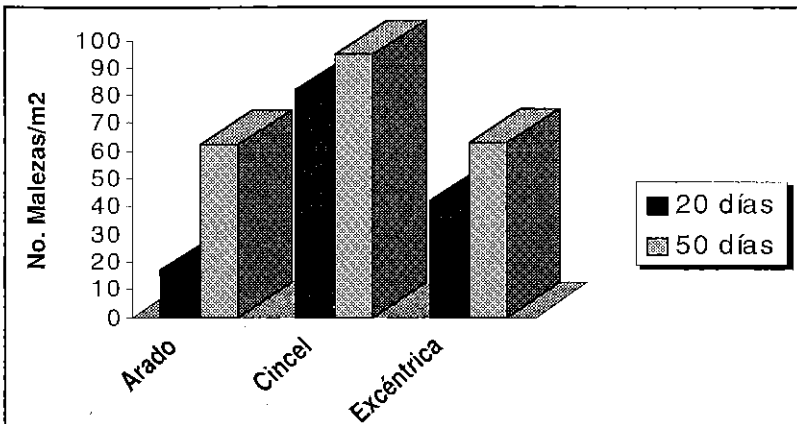


Figura 3. Control de malezas alcanzado con diferentes herramientas de laboreo primario y velocidad de enmalezamiento posterior (50 días) medido como número de malezas/m².

zas y la velocidad de enmalezamiento medido a los 50 días luego de un laboreo primario con Arado, Cincel o Excéntrica+Cincel.

Los sistemas convencionales logran mejor control inicial de malezas y retrasan el enmalezamiento posterior del barbecho que el realizado con sistema vertical. Cuando el período de barbecho es largo las diferencias en el número de malezas se reducen pero se mantienen en el tamaño de las mismas. Por lo tanto, en chacras enmalezadas los laboreos convencionales presentan esta ventaja. Si se realiza laboreo vertical, serán necesarias más pasadas de herramientas para lograr el mismo resultado.

IV. ¿Qué hacer entre laboreo primario y siembra?

Mantener el barbecho limpio va a ser el criterio determinante de la necesidad de labores intermedias y por lo visto anteriormente esto va a ser más importante en la medida que nos vemos enfrentados a chacras con períodos lar-

gos de barbecho, alta incidencia de malezas o herramientas que no inviertan el suelo.

En el país es tradicional el uso de períodos de barbecho muy largos y de un excesivo laboreo durante la preparación del suelo con el criterio de soltar el suelo y eliminar malezas. La pregunta es si es necesario hacer este manejo para llegar a la siembra en la mejor situación para el cultivo. Las alternativas que se plantean a esto es el control mecánico y/o control químico cuando hay malezas solamente. En la figura 4 puede verse el efecto de controlar malezas en el barbecho con los dos métodos. Controlar las malezas mejoró la disponibilidad de N-NO₃ con respecto a sin control.

A nivel de chacras se realizaron una serie de experimentos tendientes a contestar estas preguntas, resultando el barbecho químico el mejor controlador de las malezas

y superando en un 10% en rendimiento a los tratamientos logrados por el productor (Cuadro 3). Mantener el barbecho limpio con aplicación de glifosato fue mejor que mantenerlo sin malezas y suelto a través del laboreo.

Si bien el laboreo del suelo es una variable capaz de producir importantes variaciones en el aporte de nitrógeno del suelo y por lo tanto en el rendimiento de los cultivos, cuando se analiza su impacto relativo sobre la producción de un establecimiento la época de siembra adquiere mayor relevancia. Su efecto se manifiesta a través de «la probabilidad de siembra en fecha óptima». Es así que, si bien es posible reducir el tiempo de barbecho sin afectar el rendimiento en grano, los laboreos tardíos reducen la posibilidad de siembra en junio-julio.

También en este sentido el «barbecho químico» permite manejar períodos de barbecho más largos con escasas necesidades de laboreos intermedios. El control químico de las malezas

Cuadro 3. Efecto del manejo del barbecho (enmalezado, control químico y control mecánico) sobre el rendimiento relativo de trigo en diferentes tipos de suelo y chacra. (Balmelli et al., 1990).

Unidad	Historia	sin control	control químico	control mecánico*
Bequeló	nueva	78	100	81
Bequeló	vieja	56	100	98
C. Nieto	pradera	87	100	89
C. Nieto	vieja	94	100	90
Risso	pradera	99	100	93
Libertad	vieja	93	100	95

Rendimiento barbecho químico base = 100

* una pasada de herramienta cada vez que el suelo se enmalezó o se compactó.

permite mantener la superficie rugosa, cubierta por residuos y sin un permanente estímulo para la liberación temprana de nitrógeno por parte del suelo. En términos generales, un laboreo temprano es mejor que uno tardío solo si

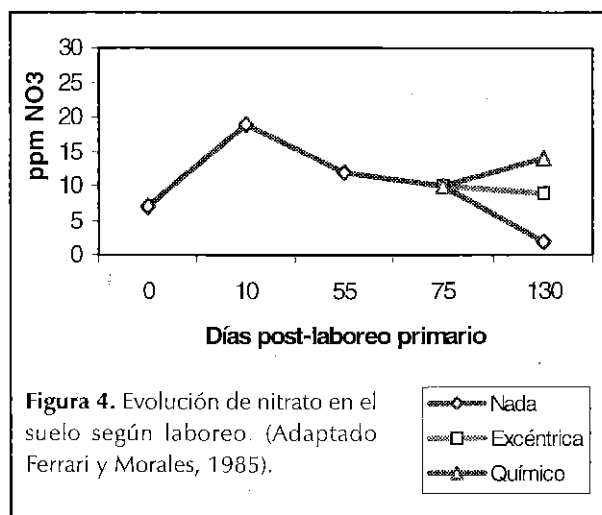


Figura 4. Evolución de nitrato en el suelo según laboreo. (Adaptado Ferrari y Morales, 1985).

controlan las malezas, de lo contrario, son éstas las que capitalizan el efecto. **Por lo tanto, cuanto más temprano es el laboreo primario y/o más tarde se concrete la siembra, mayor es el beneficio del barbecho químico.**

V. Costo comparativo de Barbecho Mecánico vs. Químico

Ante las sucesivas bajas de precios del glifosato es que se hace viable la utilización de barbechos químicos.

A continuación se realiza un análisis de costos del control químico y del control mecánico en una situación media luego de realizado el laboreo primario para mantener la chacra libre de malezas.

En el laboreo mecánico se consideran dos opciones: cultivador o excéntrica y en el laboreo químico se consideran las opciones de aplicación terrestre o aérea (utilizando dos litros de glifosato).

Los precios de los laboreos son tomados de cartillas de costos Plan Agropecuario (Fascículo 1) y el precio de plaza en Young al 15/3/98 del herbicida.

De estos datos se desprende que la pasada de un cultivador costaría U\$S 12 y la aplicación

de 2 litros de glifosato con aplicación terrestre sería U\$S 13.20.

A la hora de considerar costos hay que analizar el mejor control de enmalezamiento con control químico que nos evitaría lo que en el laboreo mecánico es casi seguro en barbechos largos sucesivas pasadas de herramientas y por otro lado el costo de oportunidad de poder hacer un laboreo con avión cuando las condiciones de humedad no permiten otro laboreo.

En casos de rastrojos engramillados o con mucha presión de malezas esta situación varía: se necesitaría una dosis superior de herbicida, pero se evita un mayor número de pasadas de herramientas que implican por un lado, el encarecimiento de laboreo y por otro un mayor riesgo de erosión y pérdida de nitrógeno.

	Laboreo Mecánico		Laboreo Químico	
	U\$S	U\$S	U\$S	U\$S
Cultivador o disquera	12	Excéntrica 15	Aplicación terrestre 4	Aplicación aérea 8
			Herbicida 9.20	Herbicida 9.20
Totales	12	15	13.20	17.20

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- **El período de barbecho es una de las determinantes del éxito de un cultivo de invierno. Este será variable según en que situación nos encontremos. Chacras más viejas y rastrojos difíciles tendrán la necesidad de tener períodos de barbecho más largos.**

- **La disponibilidad de N-NO₃ a la siembra está más determinada por la evolución del enmalezamiento durante el período de barbecho que por el sistema de laboreo primario, si bien la tendencia es que el arado permite controlar mejor las malezas que el cincel al inicio; si utilizamos períodos muy largos de barbecho estas diferencias se reducen.**

- **Si no existe enmalezamiento en el barbecho, no se justificaría realizar laboreos para mejorar el aporte de nitrógeno. Por el contrario si existiesen malezas durante este período controlarlas con el uso de herbicidas (barbecho químico) ha resultado ser el mejor tratamiento, permitiendo de esta manera reducir el número de laboreos.**

- **En situaciones de otoño-invierno muy llovedoras, el impacto del barbecho químico toma mayor relevancia por la facilidad de manejo de este sistema, sabiendo que los días aptos para laborear en estas condiciones son pocos y la eliminación de las malezas es un objetivo a cubrir.**

Material elaborado por el equipo técnico de la EEMAC - Facultad de Agronomía (integrado por los Ings. Agrs. Osvaldo Ernst y Guillermo Siri) y del Centro Agronómico de Río Negro (Ing. Agr. Ismael Turban). Agradecemos los aportes realizados por el Ing. Agr. Jorge Sawchik del INIA.